

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 722 009 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
17.07.1996 Patentblatt 1996/29

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: D21G 7/00

(21) Anmeldenummer: 95118995.0

(22) Anmeldetag: 02.12.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT FR GB IT SE

(72) Erfinder: Winheim, Stefan  
D-60388 Frankfurt (DE)

(30) Priorität: 12.01.1995 DE 19500752

(74) Vertreter: Knoblauch, Andreas, Dr.-Ing. et al  
Kühhornshofweg 10  
D-60320 Frankfurt (DE)

(71) Anmelder: V.I.B. Apparatebau GmbH  
D-63477 Maintal (DE)

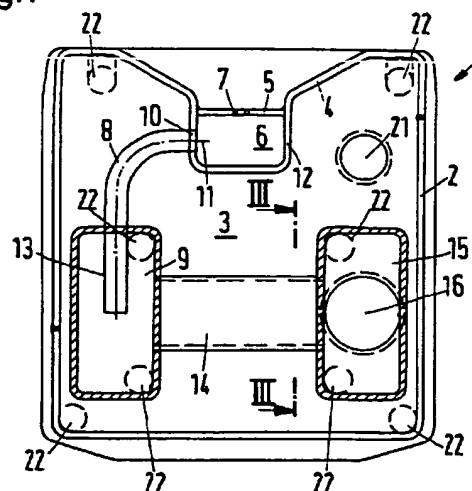
(54) **Dampfbefeuchtungseinrichtung**

(57) Es wird eine Dampfbefeuchtungseinrichtung (1) angegeben mit einem Gehäuse (2), das einen Dampfanschluß (16, 21) aufweist und in dem eine Dampfblaskammer (6) angeordnet ist, die mit dem Gehäuse (2) eine gemeinsame, mit Dampfaustrittsöffnungen (7) versehene Außenwand (5) aufweist.

Eine derartige Dampfbefeuchtungseinrichtung soll auch ohne zonenweise Steuerung zuverlässig betrieben werden können, insbesondere soll vermieden werden, daß Wassertröpfchen durch die Dampfaustrittsöffnungen austreten.

Hierzu ist im Inneren (3) des Gehäuses (2) ein mit Dampf beschickbarer, allseits von Dampf umgebener Verteilkanal (9) angeordnet, der mit der Dampfblaskammer (6) über mehrere, über die Länge des Gehäuses (2) verteilte Versorgungsleitungen (8) in Verbindung steht.

Fig.1



EP 0 722 009 A2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Dampfbefeuchtungseinrichtung mit einem Gehäuse, das einen Dampfanschluß aufweist und in dem eine Dampfblaskammer angeordnet ist, die mit dem Gehäuse eine gemeinsame, mit Dampfaustrittsöffnungen versehene Außenwand aufweist.

Derartige Dampfbefeuchtungseinrichtungen dienen dazu, vorbeilaufende Materialbahnen mit Dampf zu beaufschlagen, um deren Feuchtigkeit und Temperatur zu erhöhen. Ein weitverbreiteter Anwendungsbereich ist hierbei die Herstellung oder Bearbeitung von Papierbahnen, bei denen derartige Dampfbefeuchtungseinrichtungen in Verbindung mit Kalandern oder anderen Walzanordnungen verwendet werden. Die Papierbahn wird hier vor dem Durchlaufen eines Walzenspaltes mit Dampf beaufschlagt, um den Glanz oder die Glätte zu verbessern, den Bulk oder die Dichte zu verändern oder die Feuchtigkeit zu erhöhen.

Eine bekannte Dampfbefeuchtungseinrichtung (DE 43 09 076 A1), die als Dampfsprühröhr ausgebildet ist, weist eine Dampfblaskammer auf, die über die Breite (in Richtung einer vorbeilaufenden Materialbahn gesehen), also in Querrichtung, in mehrere Abschnitte oder Zonen unterteilt ist. Jede Zone weist ein Ventil auf, durch das Dampf aus dem Inneren des Gehäuses in die Dampfblaskammer einer jeden Zone strömen kann. Zwischen dem Ventil und der Dampfblaskammer ist ein Beschleunigungskanal angeordnet, aus dem eine vorbestimmte Strecke vor seinem Ende ein Versorgungskanal zur Dampfblaskammer abzweigt.

Eine andere bekannte Dampfbefeuchtungseinrichtung (DE 41 25 062 A1), die als Dampfblaskasten ausgebildet ist, weist eine Dampfblaskammer auf, die ebenfalls in Querrichtung zonenweise unterteilt ist, wobei jede Zone ein eigenes Ventil zum Einlaß von Dampf in die Dampfblaskammer aufweist. Der in die Dampfblaskammer eintretende Dampf wurde zuvor zum Beheizen mindestens einer Wand der Dampfblaskammer verwendet. Der Dampf wurde vor seiner Verwendung in einem Dampftrocknungsabschnitt getrocknet.

Derartige Dampfbefeuchtungseinrichtungen haben zwar den Vorteil, daß sie die abgegebene Dampfmenge quer zur Maschinenrichtung zumindest zonenweise unterschiedlich einstellen können. Nachteilig hierbei ist jedoch, daß die vielen Ventile die Befeuchtungseinrichtung aufwendig und damit teuer machen. Wenn für die Beaufschlagung einer Materialbahnseite eine einzelne Befeuchtungseinrichtung nicht ausreicht, beispielsweise weil sie an der Grenze ihrer Kapazität betrieben wird, werden vielfach zwei oder mehr Befeuchtungseinrichtungen verwendet. In diesem Fall ist es aber nicht mehr notwendig, alle Befeuchtungseinrichtungen mit getrennten steuerbaren Zonen auszurüsten. Hier reicht es vielmehr aus, die von der Dampfbefeuchtungseinrichtung abgegebene Dampfmenge insgesamt verändern zu können. Die Vergleichmäßigung in Quermaschinenrichtung, also quer zur vorbeilaufenden Materialbahn kann

dann mit einer einzigen, zonenweise steuerbaren Dampfbefeuchtungseinrichtung erreicht werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Dampfbefeuchtungseinrichtung anzugeben, die ohne zonenweise Steuerung zuverlässig betrieben werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einer Dampfbefeuchtungseinrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß im Inneren des Gehäuses ein mit Dampf beschickbarer, allseits ständig von Dampf umgebener Verteilkanal angeordnet ist, der mit der Dampfblaskammer über mehrere, über die Länge des Gehäuses verteilten Versorgungsleitungen in Verbindung steht.

Hierbei ist der Verteilkanal im wesentlichen parallel zur Dampfblaskammer angeordnet. Die Formulierung, daß der Verteilkanal "allseits" von Dampf umgeben ist, läßt natürlich Unterbrechungen dieser Dampfumgebung zu, wie sie beispielsweise durch eine Befestigung des Verteilkanals im Gehäuse bedingt sein können. Der Verteilkanal ist ständig beheizt, also auch bei Betriebsunterbrechungen. Nach Stillständen, bei denen auch die Dampfbefeuchtungseinrichtung abgestellt wird, ist zunächst eine Aufheizphase erforderlich, in der der Verteilkanal ständig von Dampf umgeben ist, bevor die Materialbahn durch die Dampfbefeuchtungseinrichtung mit Dampf beaufschlagt wird.

Mit dieser Ausgestaltung wird einerseits erreicht, daß der Dampf über die Breite der Befeuchtungseinrichtung relativ gleichmäßig abgegeben werden kann. Der Verteilkanal sorgt nämlich dafür, daß der Dampf zunächst einmal über die Breite, also in Quermaschinenrichtung, verteilt wird, bevor er der Dampfblaskammer zugeführt wird. Jeder Breitenabschnitt erhält also die gleiche Menge Dampf unter gleichem Druck. Durch den Verzicht auf eine zonenweise Steuerung des Dampfblaskastens wird also zumindest keine Verschlechterung des durch die Bedampfung erzielten Profils der gewünschten Zielgröße, also beispielsweise Feuchtigkeit, Glanz oder Glätte oder ähnliches, bewirkt. Gleichzeitig wird mit dem Verteilkanal aber noch ein weiterer positiver Effekt erreicht. Im Gegensatz zu zonenweise gesteuerten Dampfblaskästen, bei denen an jeder Zone ein Ventil angebracht ist, das die Zufuhr von Dampf in die Zone steuert, fehlen derartige Zonenventile bei der vorliegenden Dampfbefeuchtungseinrichtung. Vielmehr sind nur noch ein oder zwei Ventile vorgesehen, die die Dampfzufuhr zur Befeuchtungseinrichtung insgesamt steuern. Diese Ventile können dementsprechend auch nicht mehr den Zonen unmittelbar benachbart sein. Bei einer Betriebsunterbrechung, wie sie beispielsweise beim Auswechseln einer Walze in einem Kalandern, dem Wechsel einer Materialbahnrolle oder auch in anderen Fällen auftreten kann, ist damit die notwendige Wärmezufuhr zu der Dampfbefeuchtungseinrichtung normalerweise nicht mehr gewährleistet. Dies führt beim Wiederanfahren nach der Unterbrechung dazu, daß der Dampf, der an und für sich für die Bedampfung der Materialbahn gedacht war, zunächst in der Befeuchtungseinrichtung kondensiert. Die Abführung des Kondensats ist

zwar an und für sich kein Problem. Sobald aber Kondensat, also Wasser, in der Dampfbefeuchtungseinrichtung vorliegt, besteht die Gefahr, daß der vorbeiströmende Dampf Wassertröpfchen mitreißt und sie auf die Materialbahn transportiert. Da der Dampf mit recht hohen Geschwindigkeiten auf die Materialbahn geblasen werden soll, um auch bei schnell laufenden Materialbahnen die gewünschte Dampfmenge aufbringen zu können, führt dies zu einer entsprechend hohen Geschwindigkeit der Wassertröpfchen. Die Wassertröpfchen wirken dann wie Geschosse, die die Materialbahn perforieren oder auf andere Art beschädigen können. Durch die Ausbildung der Einrichtung mit einem Verteilkanal, der allseitig von Dampf umgeben ist, ist dieses Problem nun weitgehend entschärft worden. Durch die Beheizung des Verteilkanals ist gewährleistet, daß der Dampf, bevor er in die Dampfblaskammer eintreten kann, wieder auf die notwendige Temperatur gebracht wird. Selbst wenn also der Dampf noch etwas Wasser mitführen sollte, wird dieses Wasser mit großer Wahrscheinlichkeit spätestens im Verteilkanal verdampft. Man kann also eine derartige Dampfbefeuchtungseinrichtung mit einem Ventil zur Steuerung der Dampfzufuhr zur Dampfblaskammer ausstatten, das räumlich entfernt von der Dampfbefeuchtungseinrichtung angeordnet ist. Die Zuleitung für den "Prozeßdampf", d.h. den Dampf, der zur Beaufschlagung der Materialbahn verwendet wird, kann dann in Produktionspausen abkühlen, wobei man durchaus in Kauf nehmen kann, daß der darin befindliche Prozeßdampf kondensiert. Da aber der Verteilkanal ständig beheizt und damit auf einer hohen Temperatur gehalten wird, wird beim Wiederanfahren der Prozeßdampf spätestens in dem Verteilkanal wieder so weit erwärmt, daß Wasser verdampfen kann, so daß die Gefahr, daß Wassertröpfchen die Materialbahn beschädigen, sehr stark verringert wird. Man kann derartige Vorrichtungen dann auch über Kopf einsetzen, d.h. den Dampf nach unten austreten lassen, was bisher nicht ohne weiteres möglich war, weil Wasser aus kondensiertem Dampf auf die Bahn tropfen konnte.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Querschnitt des Verteilkanals größer als die Summe der Querschnitte aller Versorgungsleitungen. Mit dieser Maßnahme wird auf einfache Art und Weise erreicht, daß sich der Dampf im Verteilkanal zunächst gleichmäßig ausbreitet, bevor er in die Dampfblaskammer eintritt. Durch die angegebene Dimensionierung kann man den Querschnitt des Verteilkanals über die Breite der Einrichtung gleichmäßig halten, ohne daß es hierbei zu Druckabfällen kommt, die die Versorgung der Dampfblaskammer in bestimmten Abschnitten verschlechtern würde.

Auch ist bevorzugt, daß jede Versorgungsleitung mit einer Achse in die Dampfblaskammer mündet, die im wesentlichen senkrecht auf einer der Versorgungsleitung gegenüberliegenden Prallwand steht. Mit dieser Ausgestaltung wird eine zusätzliche Sicherheit erreicht. Wassertröpfchen, die trotz aller bislang getroffenen Maßnahmen den Weg in die Dampfblaskammer

geschafft haben, werden an der Prallwand zunächst in den eintretenden Dampfstrahl zurückreflektiert, wo sie mit großer Wahrscheinlichkeit verdampft werden. Darüber hinaus hat diese Ausgestaltung erhebliche Vorteile bei der Verminderung des Geräuschpegels, der beim Bedampfen der Materialbahn durch den ausströmenden Dampf entsteht.

Hierbei ist besonders bevorzugt, daß die Prallwand im wesentlichen unter einem rechten Winkel zur Außenwand verläuft. Damit müßten Wassertröpfchen eine weitere Richtungsänderung durchführen, bevor sie durch die Dampfaustrittsöffnungen austreten könnten. Für diese Richtungsänderung ist aber eine gewisse Zeit erforderlich, die zu einer erhöhten Verweilzeit der Wassertröpfchen in der Dampfblaskammer führt. In dieser Verweilzeit sind die Wassertröpfchen aber mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit verdampft. Es muß hierbei betont werden, daß durch den beheizten Verteilkanal das Risiko, daß Wassertröpfchen überhaupt in die Dampfblaskammer gelangen können, bereits ganz drastisch reduziert worden ist. Die hier angegebenen zusätzlichen Maßnahmen sind im Grunde genommen nur für seltene Ausnahmefälle gedacht.

Vorzugsweise ragen die Versorgungsleitungen mit einer vorbestimmten Länge in das Innere des Verteilkanals. Dampf kann daher nur aus dem Inneren des Verteilkanals entnommen werden, nicht jedoch aus seinen Wandbereichen. Wassertröpfchen werden sich aufgrund ihrer Masse aber hauptsächlich an den in Schwerkraft unterliegenden Wänden des Verteilkanals niederschlagen, so daß davon auszugehen ist, daß im Inneren des Verteilkanals, also in Abstand von seinen Wänden, ein im wesentlichen wasserfreier Dampf vorliegt. Darüber hinaus läßt sich mit dieser Ausgestaltung auch eine Bedampfung nach unten durchführen. In diesem Fall treten die Versorgungsleitungen nämlich nach unten aus dem Verteilkanal aus. Durch das hineinragende Ende der Versorgungsleitungen kann aber Wasser, das sich im Verteilkanal an dessen Boden, d.h. der in Schwerkraftrichtung unten liegenden Wand, sammelt, nicht in die Versorgungsleitung eintreten.

Vorzugsweise weisen die Versorgungsleitungen zwischen Verteilkanal und Dampfblaskammer einen Bogen auf, der sich über etwa 90° erstreckt. Da auch die Versorgungsleitungen im Inneren des Gehäuses aufgenommen und von Dampf umgeben sind, erreicht man mit dieser Maßnahme eine kleine Verlängerung der Strecke, in der der Dampf durch eine beheizte Umgebung geführt wird. Außerdem läßt sich mit diesem Bogen die gewünschte Richtung des Dampfes beim Eintritt in die Dampfblaskammer auf einfache Weise erzeugen. Darüber hinaus wird beim Durchströmen des Bogens das möglicherweise noch verbleibende Wasser durch die Fliehkraft gegen die beheizte Bogenwand geschleudert und dann verdampft. Nebenbei ergibt sich der vorteilhafte Effekt der Geräuschminderung.

Bevorzugterweise münden die Versorgungsleitungen in im wesentlichen gleichen Abständen in die Dampfblaskammer. Mit dieser einfachen Maßnahme

wird eine relativ gleichmäßige Beschickung der Dampfblaskammer mit der Folge einer gleichmäßigen Bedampfung in Quemaschinenrichtung erreicht.

Hierbei ist besonders bevorzugt, daß der Abstand zwischen dem Ende der Dampfblaskammer und der Mündung der nächsten Versorgungsleitung in die Dampfblaskammer etwa halb so groß ist wie der Abstand zwischen benachbarten Mündungen von Versorgungsleitungen. Wenn man sich die Dampfblaskammer in Zonen unterteilt denkt, dann mündet jede Versorgungsleitung etwa in der Mitte einer derartigen Zone. Auf diese Weise läßt sich eine gleichmäßige Verteilung des Dampfes auf einfache Art und Weise sicherstellen.

Vorzugsweise weist der Verteilkanal eine Dampfzufuhr auf, wobei die Entfernung jeder Versorgungsleitung von der Dampfzufuhr maximal die Hälfte der Länge des Verteilkanals beträgt. Auch diese Maßnahme trägt zu einer Vergleichmäßigung der Dampfverteilung in der Dampfblaskammer bei. Die Strecke, die der Dampf zurücklegen muß, wird so kurz gehalten, wie dies mit einfachen Maßnahmen möglich ist.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung weist das Gehäuse einen Heizdampfanschluß und der Verteilkanal einen davon getrennten Prozeßdampfanschluß auf. Der Heizdampfanschluß kann hierbei permanent unter Dampf gesetzt werden, wodurch das Innere des Gehäuses mit heißem Dampf gefüllt wird. Dieser Dampf dient dann zur Beheizung des Verteilkanals und auch zur Beheizung der Dampfblaskammer, die auch im Inneren des Gehäuses angeordnet sein kann. Die Temperatur des Dampfes läßt sich über den Druck am Heizdampfanschluß relativ einfach steuern. Die in den Verteilkanal eingespeiste Dampfmenge läßt sich über den Prozeßdampfanschluß steuern, der hierzu mit einem Ventil versehen ist. Dieses Ventil muß nicht mehr in unmittelbarer Nähe der Befeuchtungseinrichtung angeordnet sein, was insbesondere bei beengten Platzverhältnissen etwa in Materialbahntaschen bei der Umlenkung zwischen Walzenspalten, sehr vorteilhaft sein kann. Man kann vielmehr eine längere Zuleitung in Kauf nehmen, und zwar auch mit dem Risiko, daß der darin befindliche Dampf bei Produktionsunterbrechungen abkühlt und kondensiert. Bei der Inbetriebnahme oder der Wieder-Inbetriebnahme der Befeuchtungseinrichtung wird dieses Wasser zwar mit in die Dampf-befeuchtungseinrichtung eingetragen. Da diese aber beheizt ist, insbesondere im Bereich ihres Verteilkanals, wird das Wasser dort weitgehend verdampft.

Hierbei ist besonders bevorzugt, daß der Prozeßdampfanschluß einen im Inneren des Gehäuses verlaufenden Eingangskanal aufweist, der über einen Verbindungskanal, der etwa in der Mitte des Verteilkanals mündet, mit dem Verteilkanal verbunden ist. Der Prozeßdampf wird dann bereits unmittelbar nach seinem Eintreffen im Gehäuse beheizt, und zwar im Eingangskanal. Dies trägt zu einer weiteren Verminderung der Probleme bei, die mit im Dampf mitgerissenen Wassertropfchen entstehen können. Man muß lediglich dafür

sorgen, daß die Kapazität des Eingangskanals der Menge des zu erwartenden Wassers angepaßt ist.

Besonders bevorzugt ist hier allerdings, daß der Eingangskanal als Dampftrocknungsabschnitt ausgebildet ist. Die Dampftrocknung kann hierbei beispielsweise dadurch bewirkt werden, daß sich der Querschnitt des Eingangskanals gegenüber dem Prozeßdampfanschluß vergrößert. Hierbei wird die Strömungsgeschwindigkeit des eintretenden Dampfes herabgesetzt und Wasser, das mit dem Dampf in den Eingangskanal eintritt, kann sich relativ problemlos auf dem Boden des Eingangskanals niederschlagen und absetzen.

Verbessern läßt sich die Wirkung in einer bevorzugten Ausgestaltung aber auch dadurch, daß der Eingangskanal mindestens einen Richtungswechsel im Strömungspfad des Dampfes bewirkt. Ein derartiger Richtungswechsel wird vom Dampf relativ problemlos mitgemacht. Die Wassertropfchen, die aufgrund ihrer Masse eine größere Trägheit haben, werden sich aber einer derartigen Richtungsänderung zunächst widersetzen, d.h. die Wassertropfchen haben die Tendenz, geradeaus weiterzufliegen. Wenn man in dieser Bewegungsrichtung beispielsweise eine Wand vorsieht, werden die Wassertropfchen von dieser Wand aufgefangen und können dann nach unten abfließen. Auf diese Weise werden Wassertropfchen mechanisch aus dem Dampf entfernt.

In einer alternativen oder zusätzlichen Maßnahme kann vorgesehen sein, daß der Verbindungskanal im wesentlichen rechtwinklig vom Eingangskanal und eine vorbestimmte Strecke vor dessen Ende abzweigt. Die Richtungsänderung, die durch den Verbindungskanal erzwungen wird, bildet ein Hindernis für die Wassertropfchen. Diese fliegen aufgrund der Trägheit zunächst geradeaus weiter. Dadurch, daß der Eingangskanal noch eine kleine Strecke hinter dem Abzweig des Verbindungskanals weitergeht, können die Wassertropfchen ihre Bewegungsrichtung auch beibehalten. Sie sammeln sich dann am Ende des Eingangskanals in einer Art Sack und können dort abgeführt werden.

In einer anderen bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß der Verteilkanal mindestens ein Eingangsventil aufweist, dessen dampfführende Teile im Inneren des Gehäuses angeordnet sind, wobei Dampf durch das Eingangsventil aus dem Inneren des Gehäuses in den Verteilkanal gelangt. In diesem Fall wird der Prozeßdampf, also der für die Behandlung der Materialbahn verwendete Dampf, dem Heizdampf entnommen. Auch in dieser Ausgestaltung ist aber sichergestellt, daß der Verteilkanal permanent von dem Dampf beheizt wird. In diesem Fall kann der Dampf auch bei Produktionsunterbrechungen immer bis zur Dampf-befeuchtungseinrichtung hin anstehen. Die Gefahr, daß sich der Dampf in einer Zuführleitung abkühlt und auskondensiert, ist weitaus geringer. Dadurch, daß das Eingangsventil zumindest mit seinen dampfführenden Teilen im Inneren des Gehäuses angeordnet ist, ist sichergestellt, daß diese Teile ebenfalls permanent beheizt werden, so

daß auch hier nicht die Gefahr besteht, daß der Dampf abkühlt und auskondensiert.

Hierbei ist es besonders bevorzugt, daß je ein Eingangsventil im Bereich jedes Endes des Verteilkanals angeordnet ist. Im Bereich der Enden steht in manchen Fällen mehr Platz zur Verfügung als in der Mitte der Dampfbefeuchtungseinrichtung. Dadurch, daß man zwei Eingangsventile verwendet, läßt sich eine relativ gleichmäßige Dampfverteilung erreichen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Hierin zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erste Ausführungsform einer Dampfbefeuchtungsvorrichtung,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf die Dampfbefeuchtungseinrichtung nach Fig. 1,
- Fig. 3 einen Teilschnitt III-III nach Fig. 1,
- Fig. 4 einen Querschnitt durch eine zweite Ausgestaltung einer Dampfbefeuchtungseinrichtung,
- Fig. 5 eine Ansicht V-V nach Fig. 4,
- Fig. 6 eine schematische Ansicht der Dampfführung in der ersten Ausführungsform und
- Fig. 7 eine schematische Ansicht der Dampfführung in der zweiten Ausführungsform.

Eine Dampfbefeuchtungseinrichtung 1 weist ein Gehäuse 2 mit einem Innenraum 3 auf. Eine Gehäusewand 4 ist U-förmig in den Innenraum 3 eingeformt. Diese Gehäusewand 4 bildet zusammen mit einem Diffusorblech 5 eine Dampfblaskammer 6. Das Diffusorblech 5 weist eine Vielzahl von Dampfaustrittsöffnungen 7 auf.

Die Dampfblaskammer 6 ist über eine Vielzahl von Versorgungsleitungen 8 mit einem Verteilkanal 9 verbunden. Hierbei ist jede Versorgungsleitung 8 mit ihrer Mündung 10 so in die Dampfblaskammer 6 geführt, daß die Mündungsachse 11 im wesentlichen rechtwinklig auf eine gegenüberliegende Wand der Dampfblaskammer 6, die im folgenden als Prallwand 12 bezeichnet wird, gerichtet ist. Die Prallwand 12 steht wiederum unter einem rechten Winkel zum Diffusorblech 5.

Die Versorgungsleitung 8 ragt mit einer gewissen Länge 13 in das Innere des Verteilkanals 9 hinein. Dampf kann also nur aus dem Inneren des Verteilkanals 9 in die Versorgungsleitung 8 gelangen. Wasser, das sich möglicherweise an den Wänden des Verteilkanals 9 niederschlägt, wird vom Eintritt in die Versorgungsleitung 8 abgehalten.

Wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich ist, ist der Verteilkanal 9 über einen Verbindungskanal 14, der eine

Dampfzufuhr bildet, mit einem Eingangskanal 15 verbunden. Der Eingangskanal 15 weist einen Prozeßdampfanschluß 16 auf, über den Dampf, der zur Beaufschlagung einer nicht dargestellten Materialbahn verwendet werden soll, dem Eingangskanal 15 zugeführt wird. Der Eingangskanal 15 ist hierbei als Dampftrocknungsabschnitt ausgebildet. Die Dampftrocknung wird hier durch zwei Maßnahmen erreicht. Zum einen ist der Querschnitt des Eingangskanals 15 wesentlich größer als der Querschnitt des Prozeßdampfanschlusses 16. Dies führt dazu, daß sich die Strömungsgeschwindigkeit des Dampfes im Eingangskanal gegenüber der Strömungsgeschwindigkeit des Dampfes im Prozeßdampfanschluß 16 vermindert, so daß eventuell mitgeführtes Wasser nach unten fallen kann. Weiterhin sind im Eingangskanal Zwischenwände 17 mit Öffnungen 18 vorgesehen, die, wie dies durch Pfeile 19 angedeutet ist, den Dampf zu einer Richtungsänderung zwingen. Der Dampf kann eine Richtungsänderung entsprechend den Pfeilen 19 relativ problemlos mitmachen. Mitgeführtes Wasser hat aber aufgrund seiner größeren Trägheit das Bestreben, geradeaus weiterzufliegen. Es trifft hierbei auf die Wände 17 und fließt dort in Schwerkraftrichtung nach unten ab. In nicht dargestellter Weise kann für jede Wand eine Entwässerungsmöglichkeit vorgesehen sein, beispielsweise in Form eines Siphons. Stattdessen kann aber das abfließende Wasser aller Wände 17 gesammelt und insgesamt abgeführt werden.

Als zusätzliche Maßnahme für das Trocknen des Dampfes ist vorgesehen, daß der Verbindungskanal 14 eine gewisse Strecke vor dem Ende des Eingangskanals 15 von diesem abzweigt und zwar im wesentlichen rechtwinklig. Der Eingangskanal 15 bildet daher an seinem Ende eine Art Sack 20, in dem verbleibende Wassertröpfchen aufgefangen werden können. Dort ist in nicht dargestellter Weise eine Entwässerungsmöglichkeit vorgesehen.

Das Gehäuse 2 weist einen Heizdampfanschluß 21 auf, durch den der Innenraum 3 des Gehäuses 2 unter Dampf gesetzt werden kann. In Abhängigkeit von dem Druck am Heizdampfanschluß 21 und damit von dem Druck des Dampfes im Innenraum 3 des Gehäuses 2 wird sich im Innenraum 3 eine entsprechende Temperatur einstellen. Der im Innenraum 3 des Gehäuses 2 befindliche Dampf beheizt damit sowohl den Eingangskanal 15 als auch den Verteilkanal 19. Weiterhin werden die Versorgungsleitungen 8 und drei Wände der Dampfblaskammer 6 durch den Heizdampf beheizt. Selbst wenn also Wassertröpfchen durch den Prozeßdampfanschluß 16 in den Eingangskanal 15, den Verbindungskanal 14, den Verteilkanal 9, die Versorgungsleitungen 8 oder die Dampfblaskammer 6 gelangen, werden sie mit sehr großer Wahrscheinlichkeit verdampft. Die Chance, daß sich noch Wasser im Dampf befindet, nimmt mit zunehmendem Weg in Richtung auf die Dampfblaskammer 6 ab. So ist die Wahrscheinlichkeit, daß sich noch Wasser im Dampf befindet, in der Dampfblaskammer praktisch null. Wassertröpfchen, die den Weg bis dorthin geschafft haben, werden zunächst auf

die beheizte Prallwand 12 treffen, wo sie verdampfen können. Falls sie nicht verdampfen, werden sie in den ankommenden Dampfstrahl zurückreflektiert. Durch die dargestellte Ausbildung kann man die Verweilzeit von Wassertröpfchen in der Dampfblaskammer so vergrößern, daß sie mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit dort verdampft werden und nicht mehr durch die Öffnungen 7 des Diffusorbleches 5 austreten können.

Der Verteilkanal 9 hat einen Querschnitt, der größer ist als die Summe der Querschnitte aller Versorgungsleitungen 8. Daher wird sich im Verteilkanal 9 ein relativ gleichmäßiger Dampfdruck aufbauen, der nicht mehr abhängig ist von der Entfernung vom Verbindungskanal 14. Eine derartige Abhängigkeit wird auch dadurch weitgehend entschärft, daß die maximale Entfernung einer Versorgungsleitung 8 vom Verbindungskanal 14 die Hälfte der Länge des Verteilkanals 9 beträgt. Die Strecke, die der Dampf vom Verbindungskanal 14 zur weitest entfernten Versorgungsleitung 8 zurücklegen muß, wird dadurch so kurz wie möglich gehalten.

Dadurch, daß der Eingangskanal 15 bis etwa in der Mitte des Verteilkanals 9 reicht, muß der Dampf die Hälfte der Breite der Dampfzuführungseinrichtung 1 zurücklegen, bevor er in den Verteilkanal 9 eintreten kann. Diese Strecke ist aber insgesamt bereits beheizt, so daß im Dampf noch befindliches Wasser verdampfen kann. Weiteres Wasser, das immer noch nicht verdampft oder durch die Zwischenwände 17 abgeschieden worden ist, kann dann im Verteilkanal 9 verdampfen.

Schematisch dargestellt sind eine Vielzahl von Entwässerungsöffnungen 22, die aber im Zusammenhang mit Dampfblaskästen bekannt sind. Sie können beispielsweise mit einem Siphon oder einem entsprechenden Ventil verbunden sein, um Wasser ohne Druckverlust abfließen zu lassen.

Eine derartige Dampfzuführungseinrichtung 1 kann mit einem nicht dargestellten entfernten Ventil betrieben werden, das die Dampfzuleitung durch die Dampfzuführungseinrichtung 1 insgesamt steuert. Wenn dieses Ventil geschlossen wird, beispielsweise bei einer Produktionsunterbrechung, wird die Leitung zwischen diesem nicht dargestellten Ventil und der Dampfzuführungseinrichtung 1 abgekühlt. Der darin enthaltene Dampf kann auskondensieren. Beim Wiederaufheizen der Dampfzuführungseinrichtung 1 wird dann die entsprechende Menge Wasser, beispielsweise 0,5 oder 1 l, in den Eingangskanal 15 gelangen. Da dieser als Dampftrocknungsabschnitt ausgebildet ist, wird das Wasser dort bereits im wesentlichen entfernt werden, und zwar teilweise durch mechanische Maßnahmen, wie die Zwischenwände 17 und den Sack 20 und teilweise durch die Beheizung. Weiter verbleibendes Wasser kann dann im Verteilkanal 9, der voll umfänglich beheizt ist, verdampfen.

Fig. 4 und 5 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem entsprechende Teile mit um 100 erhöhten Bezugszeichen versehen sind. Diese Teile werden, sofern keine Abweichungen vorliegen, nicht mehr extra diskutiert.

Im Gegensatz zu der Ausgestaltung nach den Figuren 1 bis 3 ist die Dampfzuführungseinrichtung 101 nun so angeordnet, daß die Bedampfung in Schwerkraft-richtung nach unten erfolgt. Dementsprechend ist das Diffusorblech 105, das die Außenwand des Gehäuses 102 in diesem Bereich bildet, in Schwerkraft-richtung unten angeordnet. Die Versorgungsleitung 108 tritt dementsprechend auch nach unten aus dem Verteilkanal 109 aus. Selbst dann, wenn sich Wasser im Verteilkanal 109 ansammeln sollte, kann dieses Wasser aufgrund des in den Verteilkanal 109 hineinragenden Endes 113 der Versorgungsleitung 108 nicht in die Dampfblaskammer 106 abfließen.

Der Verteilkanal 109 weist keinen getrennten Prozeßdampfanschluß mehr auf. Vorgesehen ist vielmehr nur noch ein einziger Dampfanschluß 121, der den Innenraum 103 des Gehäuses 102 mit Dampf beschickt.

Zur Versorgung des Verteilkanals 109 sind zwei Ventile 23 vorgesehen, deren dampfführende Teile im Innenraum 103 des Gehäuses 102 angeordnet sind. Die Ventile 23 bilden Eingangsventile für den Verteilkanal 109, d.h. sie steuern die Dampfzufuhr aus dem Innenraum 103 des Gehäuses 102 in den Verteilkanal 109. Auch hier ist aber der Verteilkanal 109 permanent und voll umfänglich von Dampf umgeben. Der Strömungsweg des Dampfes ist durch Pfeile angedeutet.

Die Ventile 23 sind in diese Ausgestaltung im Bereich der beiden Enden des Verteilkanals 109 angeordnet, d.h. auch hier beträgt die maximale Entfernung vom Eintritt in den Verteilkanal 109 bis zur Mündung der am weitesten entfernten Versorgungsleitung 108 maximal die Hälfte der Länge des Verteilkanals 109.

Wie ersichtlich ist, ist die Entfernung E zwischen benachbarten Mündungen der Versorgungsleitungen 108 in die Dampfblaskammer 106 im wesentlichen gleich. Der Abstand E' zwischen der Versorgungsleitung 108, die dem Ende der Dampfblaskammer 106 am dichtesten benachbart ist, beträgt etwa die Hälfte der Entfernung E. Die einzelnen Versorgungsleitungen münden also immer in der Mitte von imaginären Zonen der Dampfblaskammer 106, die aber weder einzeln unterteilt noch einzeln steuerbar sind.

Fig. 6 zeigt schematisch den Weg des Dampfes von einer Dampfquelle 25 zur Dampfzuführungseinrichtung 1. Hinter der Dampfquelle 25, beispielsweise einem Dampfkessel, ist ein Druckregler 26 angeordnet, der in bekannter Weise ein Ventil 27 aufweist, das über einen von einem Regler 28 gesteuerten Antrieb 29 den Druck am Ausgang 30 des Druckreglers 26 konstant hält. Der Regler oder Umsetzer 28 erhält seine Meßwerte über einen Sensor 31.

Hinter dem Druckregler 26 verzweigt sich die Dampfleitung 32. Ein Zweig 33 ist direkt mit dem Heizdampfanschluß 21 der Dampfzuführungseinrichtung 1 verbunden. Hier steht also permanent Dampf an mit dem Druck der durch den Druckregler 26 vorgegeben ist.

Ein weiterer Zweig 34 steht mit dem Prozeßdampfanschluß 16 in Verbindung. In diesem Zweig 34 ist ein Ventil 35 angeordnet, mit dem die Prozeßdampfzufuhr

gesteuert wird, mit anderen Worten, die Menge des auf die Materialbahn zu leitenden Dampfes.

Fig. 7 zeigt schematisch den Weg des Dampfes in der Ausgestaltung der Einrichtung 101 nach den Fig. 4 und 5. Auch hier ist wieder eine Dampfquelle 25 mit einem nachgeschalteten Druckregler 26 vorgesehen. Der Ausgang 30 des Druckreglers ist über die Dampfleitung 32 unmittelbar mit dem Heizdampfanschluß 121 der Dampfzuführungseinrichtung 101 verbunden. Wie dies in den Fig. 4 und 5 dargestellt ist, wird der über den Anschluß 121 zugeführte Dampf über die Ventile 23, die über eine gemeinsame Leitung 24 gemeinsam angesteuert werden, der Dampfblaskammer 106 zugeführt.

Die Ventile 23, 25 sind als selbstschließende Ventile, beispielsweise als federschließende Ventile, ausgebildet, die ohne Beaufschlagung durch eine entsprechende Steuerkraft geschlossen bleiben. Sie sind bevorzugterweise als lineare Ventile ausgebildet, bei denen die durchgelassene Dampfmenge linear mit dem Stellsignal für das Ventil 23, 25 zusammenhängt.

#### Patentansprüche

1. Dampfzuführungseinrichtung mit einem Gehäuse, das einen Dampfanschluß aufweist und in dem eine Dampfblaskammer angeordnet ist, die mit dem Gehäuse eine gemeinsame, mit Dampfaustrittsöffnungen versehene Außenwand aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren (3, 103) des Gehäuses (2, 102) ein mit Dampf beschickbarer, allseits ständig von Dampf umgebener Verteilkanal (9, 109) angeordnet ist, der mit der Dampfblaskammer (6, 106) über mehrere, über die Länge des Gehäuses verteilte Versorgungsleitungen 8, 108 in Verbindung steht.
2. Dampfzuführungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des Verteilkanals (9, 109) größer ist als die Summe der Querschnitte aller Versorgungsleitungen (8, 108).
3. Dampfzuführungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Versorgungsleitung (8, 108) mit einer Achse (11) in die Dampfblaskammer (6, 106) mündet, die im wesentlichen senkrecht auf einer der Versorgungsleitungen (8, 108) gegenüberliegenden Prallwand (12, 112) steht.
4. Dampfzuführungseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Prallwand (12, 112) im wesentlichen unter einem rechten Winkel zur Außenwand (5, 105) verläuft.
5. Dampfzuführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Versorgungsleitungen (8, 108) mit einer vorbestimmten Länge (13, 113) in das Innere des Verteilkanals (9, 109) hineinragen.
6. Dampfzuführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Versorgungsleitungen (8, 108) zwischen Verteilkanal (9, 109) und Dampfblaskammer (6, 106) einen Bogen aufweisen, der sich über etwa 90° erstreckt.
7. Dampfzuführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Versorgungsleitungen (8, 108) in im wesentlichen gleichen Abständen in die Dampfblaskammer (6, 106) münden.
8. Dampfzuführungseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (E') zwischen dem Ende der Dampfblaskammer (6, 106) und der Mündung der nächsten Versorgungsleitung (108) etwa halb so groß ist wie der Abstand (E) zwischen benachbarten Mündungen von Versorgungsleitungen (8, 108).
9. Dampfzuführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Verteilkanal (9, 109) eine Dampfzufuhr (14, 23) aufweist, wobei die Entfernung der Versorgungsleitung (8, 108) von der Dampfzufuhr (14, 23) maximal die Hälfte der Länge des Verteilkanals (9, 109) beträgt.
10. Dampfzuführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (2) einen Heizdampfanschluß (21) und der Verteilkanal (9) einen davon getrennten Prozeßdampfanschluß (16) aufweist.
11. Dampfzuführungseinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Prozeßdampfanschluß (16) einen im Inneren (3) des Gehäuses (2) verlaufenden Eingangskanal (15) aufweist, der über einen Verbindungskanal (14) der etwa in der Mitte des Verteilkanals (9) mündet, mit dem Verteilkanal (9) verbunden ist.
12. Dampfzuführungseinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingangskanal (15) als Dampftrocknungsabschnitt ausgebildet ist.
13. Dampfzuführungseinrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingangskanal (15) mindestens einen Richtungswechsel im Strömungspfad (19) des Dampfes bewirkt.
14. Dampfzuführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungskanal (14) im wesentlichen rechtwinklig vom Eingangskanal (15) und eine vorbestimmte Strecke vor dessen Ende (20) abzweigt.
15. Dampfzuführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß

der Verteilkanal (109) mindestens ein Eingangsventil (23) aufweist, dessen dampfführende Teile im Inneren (103) des Gehäuses (102) angeordnet sind, wobei Dampf durch das Eingangsventil (23) aus dem Inneren (103) des Gehäuses (102) in den Verteilkanal (109) gelangt. 5

16. Dampfbefeuchtungseinrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß je ein Eingangsventil (23) im Bereich jedes Ende des Verteilkanals (109) 10 angeordnet ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55



Fig.1

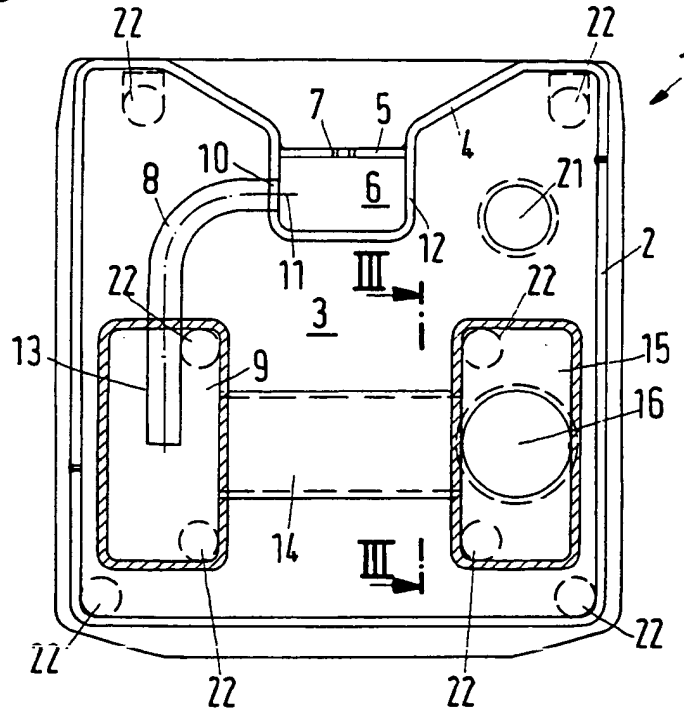


Fig.2

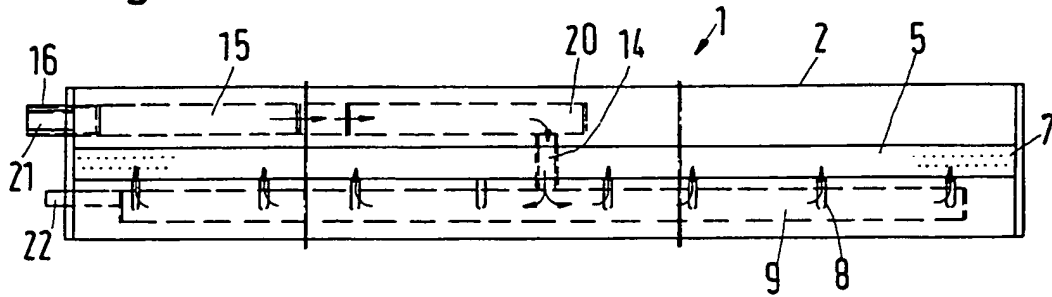


Fig.3

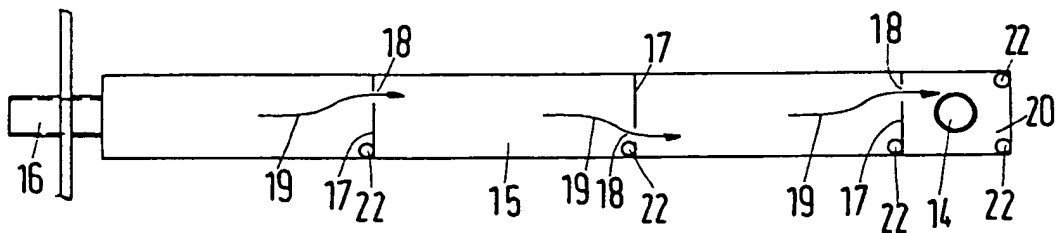


Fig.4

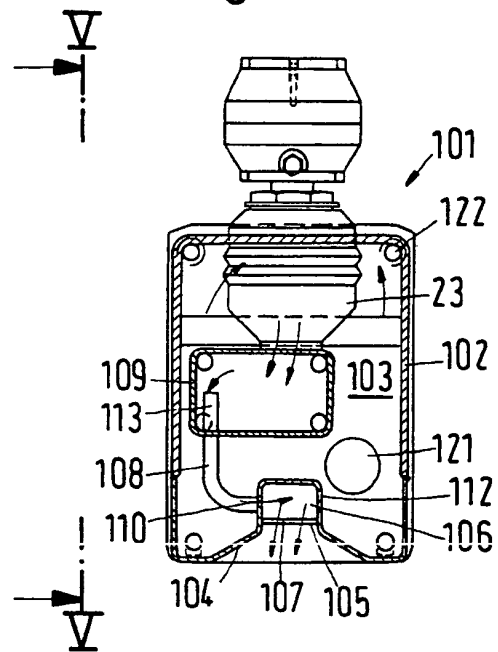


Fig.5

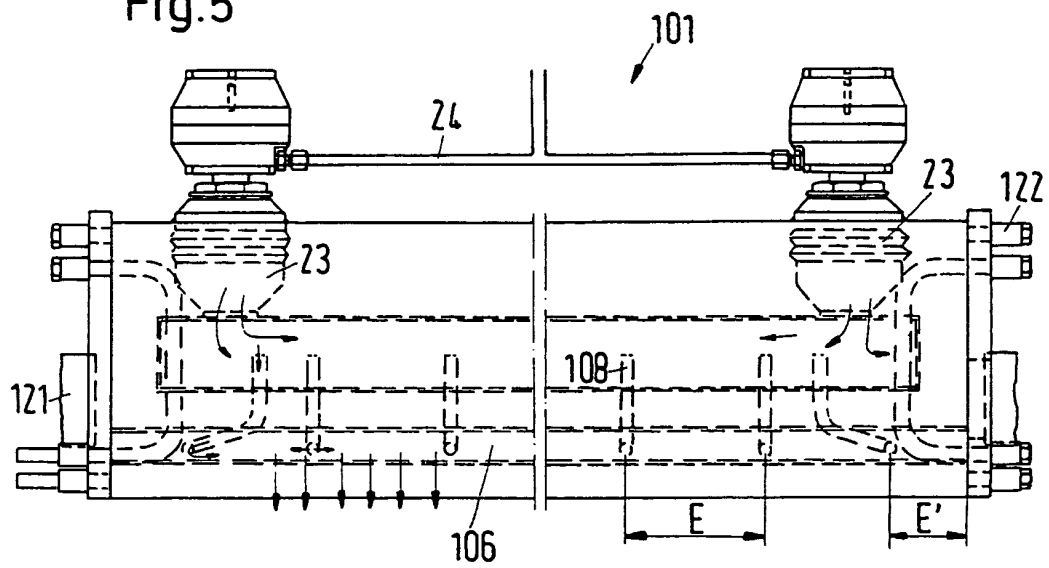


Fig.6

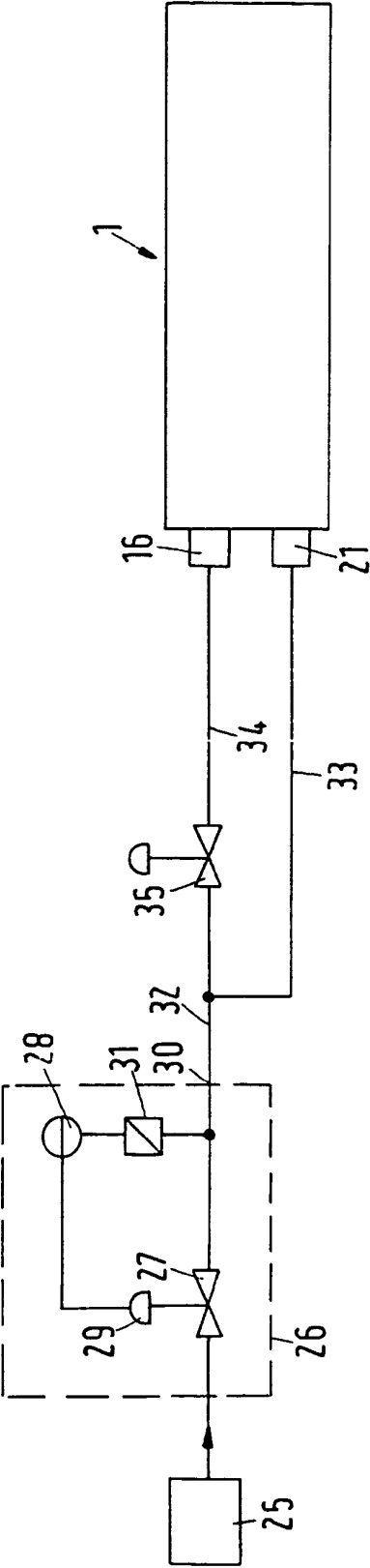
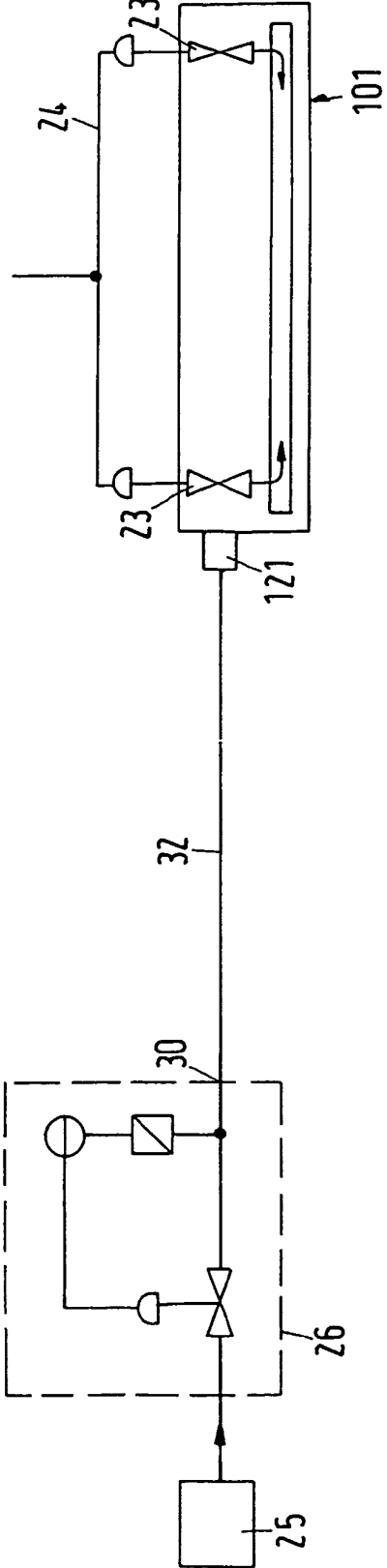
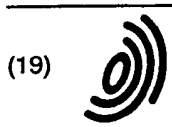


Fig.7







(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 722 009 A3

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
04.02.1998 Patentblatt 1998/06

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: D21G 7/00, D21F 7/00

(43) Veröffentlichungstag A2:  
17.07.1996 Patentblatt 1996/29

(21) Anmeldenummer: 95118995.0

(22) Anmeldetag: 02.12.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT FR GB IT SE

(72) Erfinder: Winheim, Stefan  
D-60388 Frankfurt (DE)

(30) Priorität: 12.01.1995 DE 19500752

(74) Vertreter:  
Knoblauch, Andreas, Dr.-Ing. et al  
Kühhornshofweg 10  
60320 Frankfurt (DE)

(71) Anmelder:  
V.I.B. Apparatebau GmbH  
D-63477 Maintal (DE)

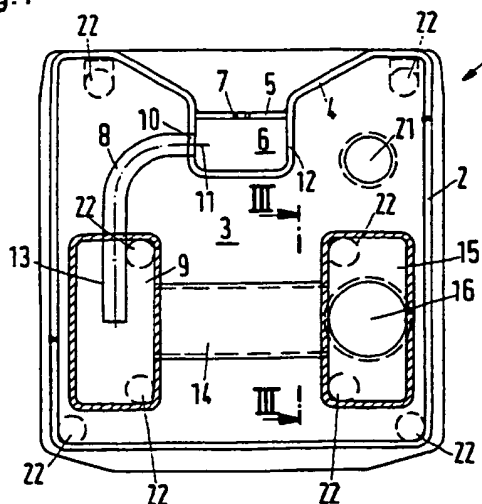
### (54) Dampfbefeuchtungseinrichtung

(57) Es wird eine Dampfbefeuchtungseinrichtung (1) angegeben mit einem Gehäuse (2), das einen Dampfanschluß (16, 21) aufweist und in dem eine Dampfblaskammer (6) angeordnet ist, die mit dem Gehäuse (2) eine gemeinsame, mit Dampfaustrittsöffnungen (7) versehene Außenwand (5) aufweist.

Eine derartige Dampfbefeuchtungseinrichtung soll auch ohne zonenweise Steuerung zuverlässig betrieben werden können, insbesondere soll vermieden werden, daß Wassertropfchen durch die Dampfaustrittsöffnungen austreten.

Hierzu ist im Inneren (3) des Gehäuses (2) ein mit Dampf beschickbarer, allseits von Dampf umgebener Verteilkanal (9) angeordnet, der mit der Dampfblaskammer (6) über mehrere, über die Länge des Gehäuses (2) verteilte Versorgungsleitungen (8) in Verbindung steht.

Fig.1



EP 0 722 009 A3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 11 8995

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	WO 91 14045 A (DEVRON-HERCULES INC) * das ganze Dokument *	1, 2, 5, 7, 8, 10	D21G7/00 D21F7/00
X	WO 87 04740 A (BELOIT) * das ganze Dokument *	1, 6, 7	
A	US 4 398 355 A (DOVE)		
D, A	DE 43 09 076 A (V.I.B. APPARATEBAU GMBH)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			D21F D21G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16. Dezember 1997	Prüfer De Rijck, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/92 (P4/C03)